

УДК 576.89 : 597.554.3

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЭКТОПАРАЗИТОВ
И СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
ЗАРАЖЕННЫХ КАРПОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

© Л. Я. Куровская

Исследована динамика численности эктопаразитов и содержания белков в сыворотке крови сеголетков и двухлетков карпа при длительном их содержании в экспериментальных условиях и смешанном (ассоциативном) заражении. Показано достоверное снижение уровня белков в сыворотке крови при значительном увеличении интенсивности заражения рыб эктопаразитами. Изучено влияние экспериментального голодания и кормления карпов на степень заражения рыб эктопаразитами и содержания белков в сыворотке крови рыб.

Для современного промышленного рыбоводства характерны высокие плотности посадки и перевод рыб на искусственные корма. Это ослабляет организм рыб, значительно снижает их устойчивость к заболеваниям и одновременно способствует накоплению патогенных организмов, что при монокультуре рыб в бассейнах, садках особенно опасно. Содержание рыб в условиях аквакультуры связано с проблемами стресса, который возникает в результате постоянного воздействия стресс-факторов. В ответ на стрессовый фактор в организме рыб наблюдаются глубокие нарушения обмена веществ, что в конечном итоге приводит к возникновению паразитарных болезней. Чаще всего нестандартные условия выращивания рыб способствуют распространению на них нескольких видов (ассоциации) паразитов, относящихся к различным систематическим группам и поселяющихся в разных органах и тканях рыб (Давыдов и др., 1982). Для разработки научно обоснованных методов профилактики ассоциативных (смешанных) паразитозов необходимо уделить внимание изучению биологических изменений, обнаруживаемых у рыб, в частности нарушений физиологических функций отдельных систем органов и тканей. Для оценки процессов анаболизма и катаболизма белков в тканях рыб при инвазионных и инфекционных заболеваниях используют показатели содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови рыб. Литературные данные, посвященные этим показателям, относятся к рыбам, зараженным преимущественно одним видом паразита. Количественные изменения белковых фракций и общего белка в сыворотке крови отмечены у леща и белого амура, зараженных цестодами *Ligula intestinalis*, *Caryophyllaeus laticeps*, *Bothriocephalus acheilognathi* (Guttowa, Honowska, 1973; Pilarczyk, 1986; Куровская, 1993); карпа, зараженного лентецами *B. acheilognathi*, *Khawia sinensis*, паразитической инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis* (Jara e. a., 1981; Куровская, Давыдов, 1987; Куровская, Осадчая, 1992), с признаками весенней виремии и бронхионекроза (Головнев и др., 1983; Pilarczyk, 1986).

Ранее нами изучено влияние смешанной инвазии инфузориями *I. multifiliis* и моногенейми из рода *Dactylogyrus* на биохимический статус карпов, где показатель уровня белков в сыворотке крови среди других морфофизиологических и биохимических характеристик карпа был достаточно информативен (Китицына, Куровская, 1991; Куровская, 1992; Куровская и др., 1992). По содержанию общего белка в сыворотке крови карпа возможно оценить общее состояние организма к воздействию стрессора. Снижение содержания общего белка в сыворотке крови ниже 1.8—1.9 г%

приводит к снижению общей резистентности организма и способствует развитию заболеваний про- и эукариотной природы (Лысанов, 1992).

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики численности эктопаразитов карпа разного возраста и содержания белков в сыворотке крови при смешанном заражении рыб в экспериментальных условиях. Представляет практический интерес изучение влияния некоторых экстремальных условий содержания рыб (температура, кормление, голодание) на соотношение аккумуляции и использования энергетических компонентов в тканях рыб при смешанном заражении карпов эктопаразитами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в экспериментальных условиях в зимнее время на сеголетках и двухлетках карпа, отловленных из прудов рыбхоза «Нивка» Киевской обл. Паразитологическое исследование рыб осуществляли общепринятой методикой (Быховская-Павловская, 1985), видовой состав паразитов выясняли по «Определителям паразитов пресноводных рыб СССР» (1984, 1985). Относительный учет паразитических простейших проводили подсчетом среднего от общего числа обнаруженных особей в 10 полях зрения микроскопа (10×7) с одного мазка. Количество моногеней устанавливали как абсолютное значение на одну особь. Учет эктопаразитов проводили раздельно на поверхности тела и жабрах. Эндopазиты у исследованных рыб обнаружены не были. Сеголеток карпа (по 20—35 экз.) исследовали через каждые 10 сут на протяжении 70 сут. Изучение двухлетков карпа (8—20 экз.) проводили через каждые 15 сут в течение 75 сут. Рыбу содержали в лотках с постоянной аэрацией при температуре $5-10^{\circ}$ с конца ноября по февраль без кормления.

В сыворотке крови исследуемых рыб проводили определение содержания общего белка методом Лоури (Lowry e. a., 1951). Сыворотку крови рыб разводили физиологическим раствором в 1000 раз.

На двух группах рыб (43 экз.) исследовали влияние экспериментального кормления и голодания в течение 12 и 20 сут на численность эктопаразитов и уровень белков в сыворотке крови сеголетков карпа при температуре $15-16^{\circ}$. Карпов кормили стандартным гранулированным комбикормом один раз в день в количестве 2.5 % от массы рыб.

У карпов, используемых в эксперименте (292 экз.), определяли массу, длину, рассчитывали коэффициент упитанности по Фультону.

Статистическую обработку результатов исследования проводили по общепринятой методике (Плохинский, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведены три серии опытов. В первой серии исследовали 7 групп сеголетков карпа: 1-я — через 10 сут, 2-я — 20, 3-я — 30, 4-я — 40, 5-я — 50, 6-я — 60, 7-я — через 70 сут. На поверхности тела и жабрах опытных сеголетков карпа обнаружены простейшие — *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., моногеней — *Dactylogyrus extensus*, *Gyrodactylus elegans* (рис. 1). Численность ихтиофтириусов на поверхности тела и жабрах (кривая 1, 2) была незначительной у рыб 1—4-й групп. Увеличение количества ихтиофтириусов на поверхности тела отмечено у рыб 5-й группы в 37.9 раза по сравнению с рыбами 4-й группы, на жабрах — в 133.2 раза по сравнению с рыбами 3-й группы, так как численность ихтиофтириусов у рыб 4-й группы равнялась нулю. У карпов 5-й группы интенсивность заражения другими видами эктопаразитов низкая. У рыб 6-й группы количество паразитов на поверхности тела снизилось до уровня, свойственного рыбам 4-й группы, а на жабрах их численность уменьшилась в 5.6 раза по сравнению с рыбами 5-й группы. Количество ихтиофтириусов у рыб 6-й и 7-й групп выше в 5 и 18.3 раза на поверхности тела и в 8.7 и 3.3 раза — на жабрах, чем у рыб 1-й группы. Высокая интенсивность заражения карпов триходинами (кривая 5) обнаружена у рыб 6-й группы, это в 261 и 427 раз выше,

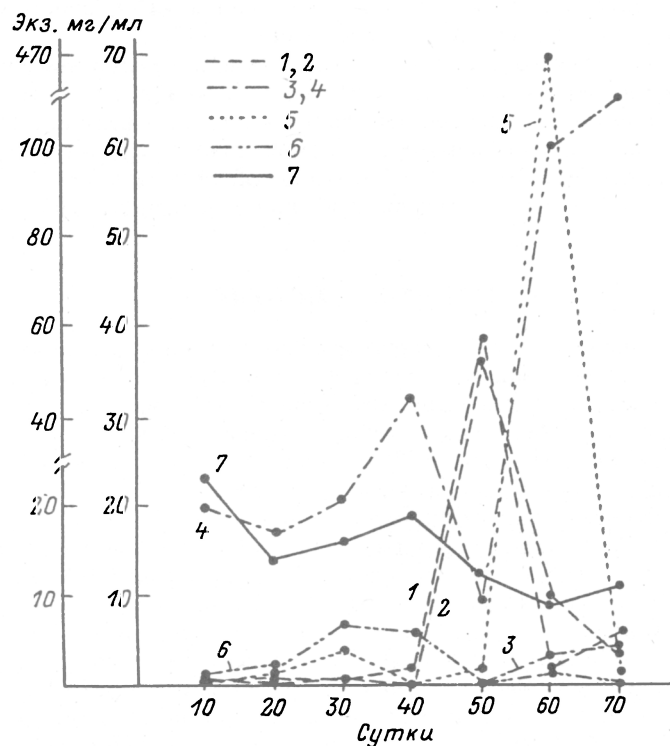


Рис. 1. Динамика численности эктопаразитов и содержания белков в сыворотке крови зараженных сеголетков карпа.

1 — *I. multifiliis* — на поверхности тела; 2 — *I. multifiliis* — на жабрах; 3 — *D. extensus* — на поверхности тела; 4 — *D. extensus* — на жабрах; 5 — *Trichodina* sp. — на поверхности тела; 6 — *G. elegans* — на поверхности тела; 7 — содержание белков.

Fig. 1. Dynamics of parasite abundance and protein contents in a blood plasma of infected carps of one year age.

чем у карпов 5-й и 7-й групп. Дактилогирусы у рыб 1—5-й групп встречались только на жабрах (кривая 4), когда их количество было невелико, но при увеличении численности моногеней у рыб 6-й и 7-й групп незначительное количество их обнаружено и на поверхности тела рыб (кривая 3). Численность дактилогирусов на жабрах у карпов 6-й и 7-й групп увеличилась в 4.7 и 10.1 раза по сравнению с рыбами 1-й группы, а также в 9.9 и 21 раз по сравнению с карпами 5-й группы. Количество гиродактилюсов на поверхности тела рыб было невелико на протяжении всего опыта (кривая 6). Численность моногеней у карпов 6-й группы в 5.1 раза ниже, чем у рыб 4-й группы, а у карпов 5-й и 7-й групп они не встречались на поверхности тела. Рассмотрев динамику заражения сеголетков карпа эктопаразитами (смешанная инвазия), необходимо отметить, что подъемы численности отдельных видов паразитов наблюдались в разное время. Для дактилогирусов пики численности отмечены через 40 и 70 сут опыта, для ихтиофтириусов — 50, для триходин — 60 сут. Таким образом, сеголетки карпа начиная с 40-х суток опыта постоянно подвергались усиленному воздействию стрессорных факторов.

На рис. 1 можно проследить зависимость между численностью эктопаразитов, обнаруженных на поверхности тела и жабрах рыб, и содержанием белков в сыворотке крови (кривая 7). За время содержания рыб в экспериментальных условиях и смешанном заражении эктопаразитами содержание белков в сыворотке крови достоверно снизилось у рыб всех групп, кроме карпов 4-й группы, где наблюдалось

Таблица 1

Морфометрические показатели карпов, зараженных эктопаразитами
в экспериментальных условиях

Table 1. Morphometric indices of carps infected with parasites
in experimental conditions

| Время суток, сут | Количество рыб, экз. | Масса, г | Длина, см | Коэффициент упитанности |
|---------------------|-------------------------|--------------|-------------|----------------------------|
| Сеголетки | | | | |
| 10 | 20 | 10.4 ± 0.8* | 7.7 ± 0.2* | 2.19 ± 0.05* |
| 20 | 20 | 10.5 ± 1 | 8 ± 0.2 | 1.97 ± 0.03* |
| 30 | 20 | 12 ± 1.1 | 8.2 ± 0.2 | 2.1 ± 0.04 |
| 40 | 20 | 12.7 ± 1.1 | 8.3 ± 0.3 | 2.07 ± 0.05 |
| 50 | 32 | 13.6 ± 0.9* | 8.6 ± 0.2* | 2.04 ± 0.02* |
| 60 | 30 | 11 ± 0.7 | 7.9 ± 0.1 | 2.18 ± 0.04 |
| 70 | 35 | 11 ± 0.7 | 8.2 ± 0.2 | 1.9 ± 0.03* |
| Двухлетки | | | | |
| 15 | 20 | 129.4 ± 8.2* | 18.1 ± 0.4* | 2.09 ± 0.05 |
| 30 | 16 | 127 ± 3.5 | 18.1 ± 0.1 | 2.12 ± 0.05 |
| 45 | 8 | 126.6 ± 9 | 18.4 ± 1.7 | 2.05 ± 0.1 |
| 60 | 10 | 95.9 ± 6.8* | 16.4 ± 0.4* | 2.14 ± 0.09 |
| 75 | 13 | 94.8 ± 6* | 16.6 ± 0.4* | 2.06 ± 0.04 |

Примечание. * Различия с данными первой группы достоверны.

незначительное повышение уровня белков по сравнению с показателями у рыб других групп. Такое повышение содержания белков в сыворотке крови, по-видимому, является компенсаторной реакцией организма рыб на увеличение интенсивности заражения карпов дактилогирозом. В дальнейшем в опыте высокий уровень заражения рыб эктопаразитами привел к ослаблению защитных функций организма и невозможности поддерживать гомеостаз. При незначительном заражении рыб 1—3-й групп паразитами (в основном дактилогирозом на жабрах) содержание белков у рыб 2-й группы достоверно снизилось на 39.1 %, 3-й группы — на 30.4 %, по сравнению с карпами 1-й группы ($p < 0.01—0.001$). При повышении интенсивности инвазии рыб ихтиофтириозом (5-я группа), триходинами (6-я группа) и дактилогирозом (7-я группа) снижение уровня белков в сыворотке крови составило соответственно 47.8, 60.9 и 52.2 % от показателей у рыб 1-й группы ($p < 0.001$). Наибольшее падение содержания белков в сыворотке крови отмечено при смешанном заражении сеголетков карпа триходинами на поверхности тела и дактилогирозом на жабрах.

Масса и длина рыб за период их содержания в лабораторных условиях изменились незначительно (табл. 1). Только рыбы 5-й группы имели массу и длину достоверно выше (на 30.8 и 11.7 % соответственно), чем рыбы 1-й группы ($p < 0.01$). Из исследуемой популяции сеголетков карпа рыбы больших размерно-массовых показателей на 50-е сут опыта, как показано выше, были преимущественно заражены ихтиофтириозом. Известно, что паразитические инфузории вызывают изменение поведения рыб (Майоров, Гончаров, 1989). Карпы, зараженные ихтиофтириозом, проявляют беспокойство, держатся в верхних слоях воды, при спонтанном их отлове для исследования были отобраны особи больших размерно-массовых показателей. Коэффициент упитанности рыб за время эксперимента снизился, но достоверные различия установлены у карпов 2-й (на 10.4 %), 5-й (на 6.9 %) и 7-й групп (на 13.2 %) по сравнению с рыбами 1-й группы ($p < 0.001$). Большое количество ихтиофтириозов и дактилогирозов на рыбе не только снижает уровень белков в сыворотке крови хозяина, но и приводит к усиленному распаду энергетических веществ (Малышев,

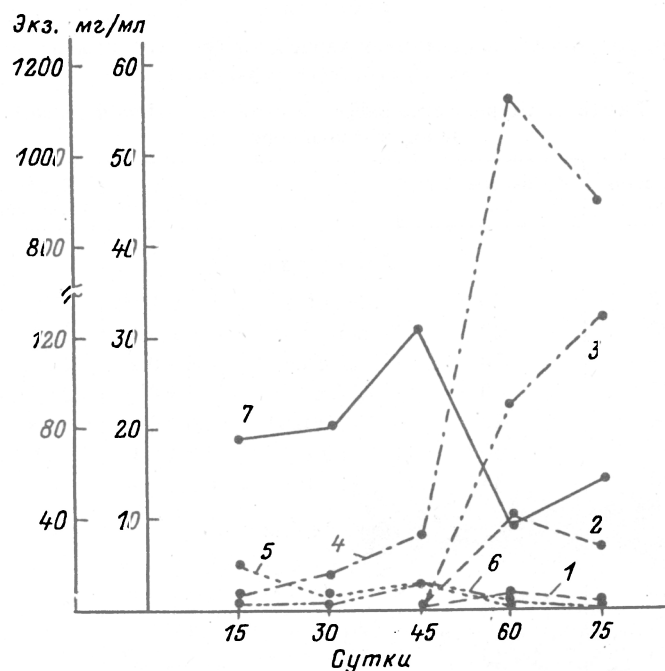


Рис. 2. Динамика численности эктопаразитов и содержания белков в сыворотке крови зараженных двухлетков карпа.

Обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. Dynamics of parasite abundance and protein contents in a blood plasm of infected carps of two years age.

1984). Снижение коэффициента упитанности у рыб 2-й группы, где заражение эктопаразитами было невелико, возможно, вызвано ослаблением рыб другими факторами (транспортировка, пересадка, асфиксия), не связанными с заражением, а низкий уровень белков в сыворотке крови свидетельствует о нарушении белкового обмена в организме рыб. Во 2-й серии опытов исследовали 5 групп двухлетков карпа: 1-я — через 15 сут, 2-я — через 30, 3-я — через 45, 4-я — через 60, 7-я — через 75 сут. На поверхности тела и жабрах рыб обнаружены такие же виды эктопаразитов, как и у сеголетков карпа, однако их численность отличалась от последних (рис. 2). Ихтиофтириусы обнаружены у рыб 4-й и 5-й групп (кривая 1, 2), их количество на жабрах превышало в 12.2 и 20.3 раза численность паразитов на поверхности тела. Триходины отмечены у рыб 1—3-й групп (кривая 5), их численность по мере содержания рыб снизилась в 2 раза. Дактилогирусы на поверхности тела найдены у карпов 4-й и 5-й групп (кривая 3), на жабрах рыб 1—3-й групп количество дактилогирусов увеличилось незначительно, а максимальная численность моногеней отмечена у рыб 4-й и 5-й групп (кривая 4), их количество превышало в 13.2 и 7 раз численность паразитов на поверхности тела. Количество дактилогирусов на жабрах рыб 4-й группы в 171.2 и 40.9 раза выше, чем у рыб 1-й и 2-й групп. Интенсивность инвазии двухлетков карпа гиродактилюсами невысокая, эти паразиты отмечены у рыб 1—4-й групп (кривая 6). У карпов 3-й группы, где количество гиродактилюсов наибольшее, их численность в 5.8 раза выше, чем у рыб 1-й группы. У двухлетков карпа не наблюдалось поочередных пиков численности разных видов эктопаразитов, как у сеголетков. Подъем их численности начинался после 40 сут содержания рыб в экспериментальных условиях, через 60—75 сут опыта отмечено значительное увеличение только количества дактилогирусов на жабрах рыб.

Таблица 2

Численность эктопаразитов и некоторые морфофизиологические показатели сеголетков карпа при кормлении и голодании

Table 2. Parasite number and some morphophysiological indices in carps of one year age in case of normal feeding and starvation

| Показатели | 12 сут | | 20 сут | |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | кормление | голодание | кормление | голодание |
| Количество рыб, экз. | 15 | 15 | 28 | 32 |
| Заражение паразитами, экз. | | | | |
| Поверхность тела | | | | |
| <i>Chilodonella cyprini</i> | 4.6 ± 2.2 | 0.3 ± 0.2 | 0 | 0 |
| <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> | 146.3 ± 18.5 | 90.9 ± 10.2 | 3.6 ± 1.2 | 56.8 ± 22.4 |
| <i>Trichodina</i> sp. | 1.3 ± 0.1 | 0.5 ± 0.1 | 52.1 ± 8 | 1.8 ± 0.4 |
| <i>Gyrodactylus elegans</i> | 79.7 ± 13.2 | 32.5 ± 8.7 | 0 | 0 |
| Жабры | | | | |
| <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> | 0 | 0 | 32.9 ± 10.7 | 53.3 ± 16.2 |
| <i>Dactylogyrus extensus</i> | 0 | 0 | 8.9 ± 1.5 | 9.6 ± 3.1 |
| Масса рыб, г | 13.2 ± 1.4 | 12.5 ± 1.5 | 14.3 ± 1 | 13.6 ± 0.9 |
| Длина рыб, см | 7.9 ± 0.3 | 8 ± 0.4 | 8.7 ± 0.2 | 8.6 ± 0.2 |
| Коэффициент упитанности | 2.51 ± 0.05 | 2.32 ± 0.1 | 2.08 ± 0.02 | 2.04 ± 0.02 |
| Содержание белков в сыворотке крови, мг/мл | 15 ± 2 | 14 ± 2 | 16 ± 0.6* | 12 ± 1* |

Примечание. * Различия между кормленными и голодными рыбами достоверны.

На рис. 2 показана взаимосвязь интенсивности заражения двухлетков карпа эктопаразитами, обнаруженными на поверхности тела и жабрах рыб, и содержанием белков в сыворотке крови исследуемых особей (кривая 7). Уровень белков в сыворотке крови карпов 3-й группы достоверно увеличился (на 63.2 %) по сравнению с рыбами 1-й группы ($p < 0.001$). У карпов 4-й и 5-й групп, когда отмечена высокая интенсивность инвазии рыб паразитами, содержание белков в сыворотке крови достоверно снизилось по сравнению с особями 1-й (на 52.6 и 26.3 %) и 3-й групп (на 71 и 54.8 %) ($p < 0.001$). Повышение уровня белков у рыб 3-й группы, по всей видимости, является адаптационной реакцией организма хозяина, стремящегося противостоять нарастающей численности эктопаразитов, однако через 15 сут количество дактилогирiusов на рыбе достигло величины около 1300 экз., а резко снизившийся уровень белков в сыворотке крови свидетельствует о наступлении стадии истощения рыб. Подобное явление мы наблюдали у сеголетков карпа (1-я серия опытов), когда повышение уровня белков в сыворотке крови приходилось на 40-е сутки опыта, а уже на 50-е сутки отмечено резкое их снижение.

Высокому уровню заражения дактилогирiusами подвержены рыбы (4, 5-я группы), масса и длина которых достоверно ниже показателей рыб 1-й группы (масса на 25.9 и 26.7 %, длина на 9.9 и 8.8 %, $p < 0.001$; табл. 1). Упитанность рыб за время опыта не изменилась.

В 3-й серии опытов исследовали влияние экспериментального кормления и голодания в течение 12 и 20 сут на численность эктопаразитов и уровень белков в сыворотке крови рыб (табл. 2). За 12 сут опыта эктопаразиты обнаружены только на поверхности тела питавшихся голодных рыб, численность которых у голодных карпов ниже, чем у кормившихся особей: хилодонеллы — в 15.3 раза, ихтиофтириусы — в 1.6, триходины — в 2.6, гиродактилюсы — в 2.5 раза. У питавшихся и голодных рыб количество ихтиофтириусов и гиродактилюсов было преобладающим. После 20 сут кормления и голодания рыб на поверхности тела не обнаружены хилодонеллы и гиродактилюсы. При голодании рыб на поверхности тела увеличилось

количество ихтиофтириусов в 15.8 раза, но снизилась численность триходин — в 28.9 раза. На жабрах у голодных карпов количество ихтиофтириусов повысилось в 1.6 раза, а численность дактилогирiusов равнялась количеству паразитов на жабрах питавшихся рыб. У последних численность триходин на поверхности тела и ихтиофтириусов на жабрах была доминирующей, а на поверхности тела и жабрах голодных рыб преобладали ихтиофтириусы.

В литературе есть сведения, что продолжительность жизни некоторых эктопаразитов (в частности, моногеней *D. vastator*) зависит не только от температуры воды, но и от интенсивности кормления хозяина-рыбы (Томнатик, 1990). При недостаточном кормлении рыб при температуре 20—23° продолжительность жизни паразитов удлинится в 2.4 раза. Наш опыт был проведен в зимнее время, когда карпы при температуре 5—10° не питались (нормальное физиологическое состояние). Но, поместив рыб в воду с температурой 15—16°, мы принудили одну группу рыб питаться, а другую — голодать при повышенной температуре среды в зимние месяцы. В результате этого опыта установлено значительное повышение численности эктопаразитов при изменении физиологического состояния карпов по сравнению с рыбами, содержащимися при низкой температуре в течение 10—20 сут (рис. 1).

Морфометрические показатели питавшихся и голодных рыб статистически не различались. В сыворотке крови карпов, голодавших и питавшихся в течение 12 сут, уровень белков отличался незначительно. При увеличении времени голодания рыб, сопровождавшимся повышением численности ихтиофтириусов на поверхности тела и жабрах двухлетков карпа, отмечено достоверное снижение уровня белков в сыворотке крови рыб ($p < 0.1$). Полученные данные согласуются с исследованиями по влиянию голодания и кормления на содержание аминокислот плазмы карпа, выполненными в декабре—феврале при температуре среды 12—16°, в которых было показано, что при голодании в течение 2—5 сут в первую очередь тратятся не белковые резервы, а гликоген печени. Начиная с 8 сут голодания уровень аминокислот в плазме увеличивался и достигал максимума на 19-е сутки, с этого времени начиналась мобилизация мышечных белков (Blasso e. a., 1989).

Итак, длительное содержание в экспериментальных условиях сеголетков и двухлетков карпа при смешанном (ассоциативном) заражении эктопаразитами и физиологических нагрузках (температура, голодание, несвоевременное кормление) показало, что содержание белков в сыворотке крови можно использовать для характеристики патологического процесса и устойчивости к воздействию стрессора.

Список литературы

- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руковод. по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Головнев Л. Н., Куликова А. Н., Ясинская Л. Н. Фракционный состав белков сыворотки крови карпа *Cyprinus carpio* L. (Cyprinidae) при бранхионекрозе // Вопр. ихтиол. 1983. Т. 23, № 6. С. 1008—1012.
- Давыдов О. Н., Серегина Л. Я., Стражник Л. В., Куровская Л. Я. Особенности паразитофауны рыб водоема-охладителя Киевской ТЭЦ-5 // Вест. зоол. 1982. № 4. С. 16—20.
- Китицына Л. А., Куровская Л. Я. Физиолого-биохимические изменения в организме карпа при эктопаразитарных инвазиях // Гидробиол. журн. 1991. Т. 27, № 1. С. 65—71.
- Куровская Л. Я. Адаптационные изменения в организме карпа при эктопаразитозах // Гидробиол. журн. 1992. Т. 28, № 6. С. 95—103.
- Куровская Л. Я. Влияние низших цестод (*Pseudophyllidea*) на жизнедеятельность двухлеток белого амура // Паразитология. 1993. Т. 27, вып. 1. С. 59—68.
- Куровская Л. Я., Давыдов О. Н. Динамика морфофизиологических и биохимических показателей у карпов, зараженных и незараженных цестодами // Матер. науч. конф. Всесоюз. о-ва гельминтол. Тр. ВОГ. 1987. № 37. С. 112—123.
- Куровская Л. Я., Осадчая С. А. Влияние паразитической инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* на жизнедеятельность сеголеток карпа *Cyprinus carpio* // Вопр. ихтиол. 1992. Т. 32, № 6. С. 154—163.
- Куровская Л. Я., Осадчая С. А., Пьянов В. М. Влияние смешанной инвазии на биохимический статус разновозрастных карпов // Паразитология. 1992. Т. 26, вып. 2. С. 141—147.

- Лысанов А. В. Взаимосвязь некоторых систем организма и их влияние на развитие заболеваний карпа при выращивании на теплых водах // Сб. науч. тр. ГосНИИОРХ. 1992. № 311. С. 94—98.
- Майоров Б. А., Гончаров С. К. О паразитоценозе гельминтов и простейших у карпа // Динамика зооценозов, пробл. охраны и рац. использ. живот. мира Белоруссии (Тез. докл. 6-й зоол. конф., Витебск, 19—21 сент. 1989). Минск, 1989. С. 25—26.
- Малышев И. Г., Чернова Т. Н. Влияние физиологического состояния сеголеток карпа на зараженность некоторыми видами эктопаразитических простейших // Методы интенсификации прудового рыбоводства (Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых). М., 1984. С. 152—153.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Ред. Бауер О. Н. 1. Паразитические простейшие. Ред. Шульман С. С. Л.: Наука, 1984. 431 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Ред. Бауер О. Н. 2. Паразитические многоклеточные. Ред. Гусев А. В. Л.: Наука, 1985. 425 с.
- Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980. 150 с.
- Томнатик В. Е. Влияние интенсивности кормления карпа на продолжительность жизни *Dactylogyrus vastator* // Тез. докл. 4-й Всесоюз. конф. по паразитам и болезням рыб. Петрозаводск, март 1991. Л., 1990. С. 131—132.
- Blasco J., Fernandez J., Gutierrez J. Effect of starvation on plasma amino acids in carp (*Cyprinus carpio*) // Arch. Int. Physiol. et Biochem. 1989. Vol. 97, N 5. P. 8.
- Guttowa A., Honowska M. Changes in the serum protein fractions in the course of *Ligula intestinalis* L. plerocercoid infestation in the bream *Abramis brama* (L.) // Acta parasitol. pol. 1973. Vol. 21, N 1—10. P. 107—114.
- Jara Z., Szerow D., Niemczuk W. Poziom bialka calkowitego i jego frakcji w surowicy karpia (*Cyprinus carpio* L.) zarazonych tasiemcem *Khawia sinensis* Hsü, 1935 // Wiad. parazytol. 1981. T. 27, N 6. S. 705—711.
- Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193, N 2. P. 265—275.
- Pilarczyk A. Changes in selected blood parameters in carp with signs of spring viremia, gill necrosis, and tapeworm invasion // Acta hydrobiol. 1986. Vol. 28, N 1—2. P. 253—263.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена
НАН Украины, Киев, 252 650

Поступила 14.02.1996

DYNAMICS OF PARASITE'S ABUNDANCE AND CONTENTS OF PROTEINS IN A BLOOD PLASMA OF INFECTED CARPS IN EXPERIMENTAL CONDITIONS

L. Ya. Kurovskaya

Key words: ectoparasites, carp, age, proteins, starvation.

SUMMARY

Carps of one and two years age used for laboratory experiments were collected in winter time. 7 groups of carps of one year age were examined each 10-th day during 70 days and 5 groups of two years age were examined each 15 days during 75 days. In carps of one year age the increase of different parasites was observed in different time: *Dactylogyrus extensus* — after 40 and 70 days, *Ichthyophthirius multifiliis* — after 50 days, *Trichodina* sp. — after 60 days. In carps of two years age the increase of all parasite groups observed after 45 days, extremely great number of *D. extensus* was recorded after 60—70 days. Contents of proteins in a blood plasma of both age groups of carps is reliably decreased when the number of parasites is increased. Fluctuations of parasite abundance on the body and gills and some morphophysiological indices in carps of one year age in a control and in conditions of starvation were examined.